

A sedimentação e a gliptogénese no registo cenozóico continental do Minho (NW Portugal)

M. I. Caetano Alves & D. Insua Pereira

Centro de Ciências do Ambiente/CT; Departamento de Ciências da Terra, Univ. Minho, 4710-057 Braga, Portugal.
E-mail: icaetano@dct.uminho.pt E-mail: insuad@dct.uminho.pt

RESUMO

Palavras-chave: Pliocénico; Quaternário; NW Portugal (Minho); drenagem exorreica; fluvial.

Este trabalho pretende identificar e sumariamente descrever os principais episódios de sedimentação e gliptogénese cenozóica da região do Minho. Os vestígios mais antigos de sedimentação cenozóica estão relacionados com redes de drenagem exorreicas e ocorrem na dependência desses vales. Admite-se que este enchimento tenha decorrido no Placenciano e que tenha sido ravinado pelo primeiro episódio de gliptogénese quaternária (ante Plistocénico médio). Identificaram-se mais três ciclos de gliptogénese/sedimentação quaternários responsáveis pelo encaixe acentuado dos rios minhotos. A erosão regressiva desencadeada, originou a captura do rio Homem para a bacia do Cávado e, também por captura, o desvio da foz do rio Neiva para a posição actual. Estas capturas permitiram a conservação dos depósitos de Alvarães. A composição sedimentar da colmatação do último ciclo é distinta das anteriores; inclui algumas partículas de rochas e minerais alteráveis e/ou com menor grau de alteração, maior teor de ilite e de interestratificados. Este último escavamento dos vales minhotos ocorreu durante o último período glaciário. Existiram ainda outros episódios de menor amplitude, que modelaram patamares embutidos nos ciclos maiores, originados principalmente por oscilações climáticas; os indícios de movimentações tectónicas, foram observados somente no vale do rio Minho.

ABSTRACT

Key words: Pliocene; Quaternary; NW Portugal (Minho); exorheic network; fluvial.

This study identifies and describes the major Cenozoic glyptogenesis and sedimentation episodes in the Minho region (NW Portugal). The fluvial processes of exorheic network were mainly the builders of Cenozoic landscape. This paper presents a chronological sequence of the major fluvial events based on geomorphology and sedimentary characteristics obtained in former studies and new ones. The oldest Cenozoic sedimentation (Placencian) remains on local depressions, and was generated by fluvial and fluvio-lacustrine processes. Quaternary glyptogenesis begins probably with a major European cooling (Gunz?). So, the Placencian infilling was eroded and a new episode of sedimentation was accumulated in the same early paleovalley. There were three more cycles of quaternary glyptogenesis and sedimentation. The last glyptogenesis episode records the last glacial period. The post-glacial alluvion contains clasts of granites, schists, feldspars, and other alterable lithologies and minerals; on clay dimensions there are abundant illite and interstratified minerals. This composition differs from the older ones, more siliciclastic and kaolinitic. Other minor erosion episodes were identified, controlled mainly by eustasy; evidences of tectonic movements were observed only in rio Minho valley.

INTRODUÇÃO

Os episódios de sedimentação cenozóica que se observam na região Minho, foram gerados na dependência de sistemas fluviais exorreicos que drenavam esta região. A maioria destes afloramentos situam-se nas bacias de drenagem dos principais rios minhotos. São testemunhos

principais desta evolução fluvial: os depósitos sedimentares relativos aos três rios principais (Minho, Lima e Cávado) e respectivos afluentes; os depósitos de Alvarães, situados entre o rio Lima e o rio Neiva; e os depósitos de Prado, na margem direita do rio Cávado (Fig. 1). Neste trabalho pretende-se, integrando os dados disponíveis provenientes de estudos que têm sido

realizados sobre estes depósitos, reconhecer e interpretar os episódios de sedimentação e gliptogénese com representação regional.

DEPÓSITOS DA BACIA DO RIO MINHO

Na parte portuguesa do rio Minho os depósitos situam-se a partir de Melgaço (Fig. 2) e ocorrem com maior espessura e continuidade lateral nas regiões de Monção e de Valença-S. Pedro da Torre (Pereira, 1989, 1991; Alves & Pereira, 1999).

A composição sedimentar dos depósitos é predominantemente conglomerática, com calhaus muito rolados de quartzito e algum quartzo (Fig. 3); os calhaus de quartzito apresentam uma alteração imposta após a deposição e que é progressivamente menor no sentido dos depósitos mais recentes (Pereira, 1989, 1991; Pereira & Alves, 1993). Os feldspatos são muito raros nos depósitos mais antigos (Fig. 3), onde se encontram argilificados, e um pouco mais frequentes (até 10%) e menos alterados nos mais recentes. A matriz é predominantemente caulínica nos enchimentos mais antigos e íltica nos mais

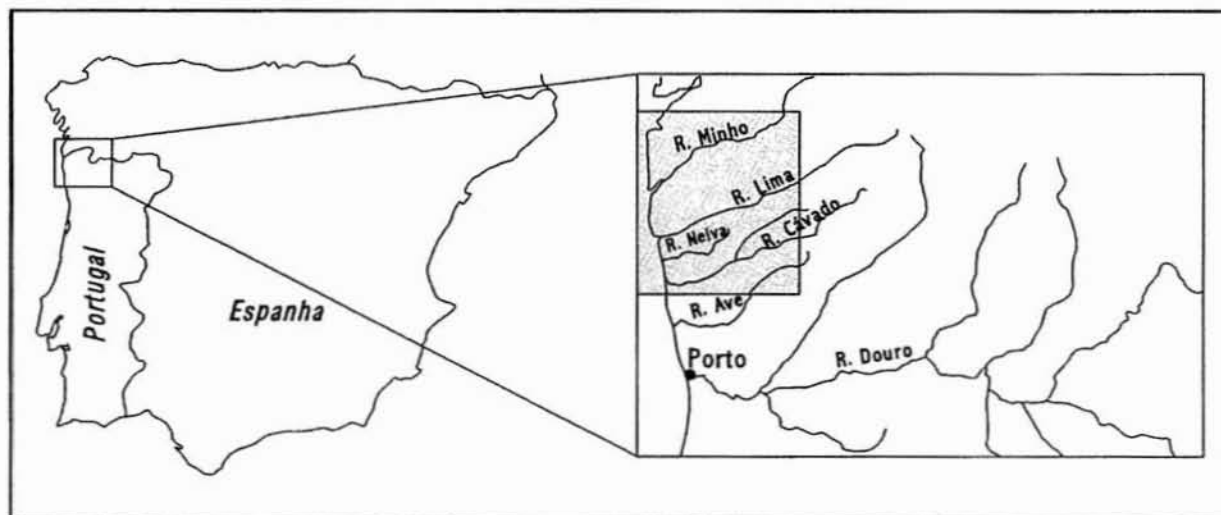


Fig. 1 - Localização da área estudada.

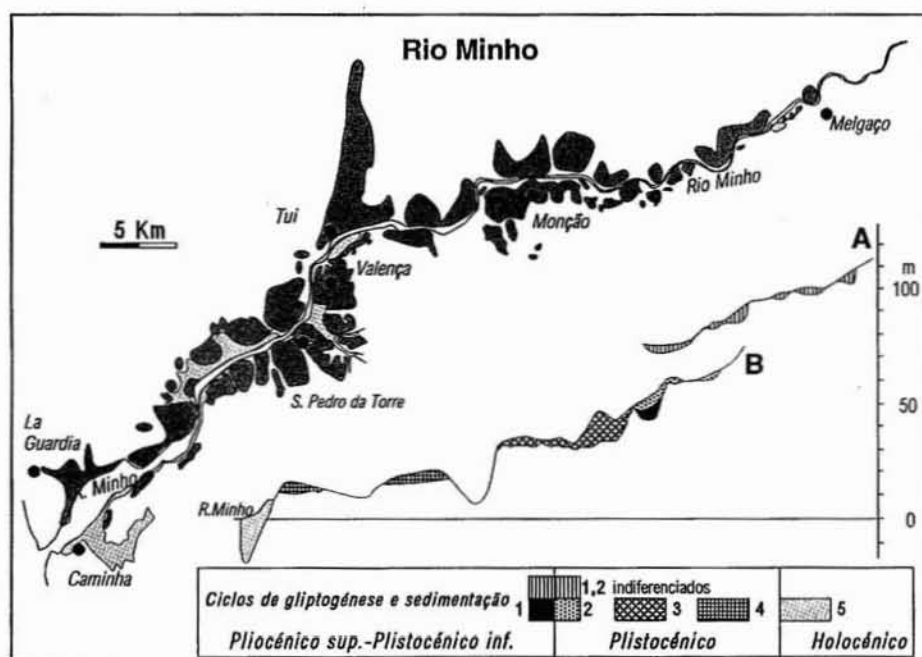


Fig. 2 - Depósitos de terraço fluviais da bacia do rio Minho. Nos perfis representa-se a sucessão dos ciclos de gliptogénese e sedimentação. O perfil A corresponde aos depósitos entre Monção e Melgaço e o perfil B aos depósitos entre S. Pedro da Torre e Valença. A espessura dos depósitos não está representada à escala.

recentes (Pereira, 1989, 1991). Os níveis argilosos escuros fossilíferos também são cauliniticos, realçando-se a ausência de minerais expansivos.

Em S. Pedro da Torre (Valença) os depósitos preenchem um paleorelevo modelado a cotas superiores a 50 metros. Junto ao soco, observam-se litofácies conglomeráticas, de enchimento de canais e barras, aos quais se seguem depósitos lutíticos, por vezes espessos e ocasionalmente fossilíferos (Fig. 4). Sobre estes lutitos ocorrem até ao topo vários níveis de conglomerados semelhantes aos da base. Nesta região foi observada uma falha inversa no contacto entre os depósitos e o soco, com direcção aproximada N-S e inclinando 60°W (Carvalho, 1981; Pereira, 1989, 1991; Cabral, 1995). Neste paleovale incluem-se os vestígios de depósitos que se observam para montante a cotas crescentes, frequentemente sobre o substrato alterado (Fig. 2). Na margem esquerda, em Portugal, os vestígios mais elevados são os conglomerados de Prado (Melgaço), que ocorrem sobre granito alterado entre +95m e +100m, e os de Salvatierra, na margem direita, aflorando a +120m (Lautensach, 1945; Teixeira, 1952; Zbysewski, 1958; Teixeira & Gonçalves, 1980). Admite-se agora que a sedimentação neste episódio possa ter ultrapassado quarenta metros de espessura.

Nos lutitos da Formação de Barrocas (S. Pedro da Torre) foram recolhidos fósseis vegetais entre os quais se destacam a espécie *Taxodium hantkey* Gregor e o género *Engelhardtia* (Pais, 1989; Pais *et al.*, em publicação). Estes elementos termófilos são indicadores de condições subtropicais, que dificilmente poderiam ter sobrevivido a um grande arrefecimento, sendo desconhecida a sua presença nas associações florísticas da Europa após o Plistocénico inferior (Pais, informação oral). No conteúdo florístico da jazida de Corgos identificado por Andrade (1945), foram descritos: pólenes de *Pinus* (com dimensões e morfologia de *sylvestris*), *Quercus*, *Castanea*, *Salix*, *Betula*, *Polen vestibulum*, Gramineae, Schizaceae, Polipodiaceae e Cyatheaceae. As características mais temperadas desta flora, estão de acordo com a hipótese de ter ocorrido um episódio de encaixe que não tenha atingido o soco, ou seja, de um primeiro embutimento quaternário na colmatação anterior (Alves & Pereira, 1999).

Posteriormente, um novo ciclo de encaixe fluvial escavou o soco, aprofundando o talvegue até uma cota aproximada de 30 metros. A acumulação sedimentar seguinte atingiu cerca de vinte metros de espessura, onde mais tarde foram modelados dois patamares erosivos.

Sucedendo-se um novo rebaixamento do talvegue para altitude inferior a 15 metros. No enchimento posterior estão definidos dois patamares. A composição desta sedimentação difere das anteriores pelo maior teor de ilite, interestratificados ilite-vermiculite e de feldspatos (em média 8%) e menor alteração destes e dos clastos de quartzito (Pereira, 1989, 1991). Na margem direita estão bem descritos os "terraços baixos" como sendo constituídos por raros quartzitos alterados e gresosos, feldspatos bastante frescos, domínio de ilite, clorite e interestratificados, contrastando com a composição observada nos "terraços médios" e "altos" (Nonn, 1967).

Por último, ocorreu o escavamento do vale holocénico, com vinte e seis metros de profundidade na ponte de Valença-Tui (Lautensach, 1945), preenchido por areias feldspáticas e lutitos predominantemente ílticos (Pereira, 1989).

Na margem espanhola, em frente a S. Pedro da Torre, a distribuição dos terraços é semelhante. No perfil esquemático dos terraços da zona de Curras (SW de Tui), apresentado por Hurtado *et al.* (1985), reconhece-se o mesmo número de episódios de encaixe/colmatação, diferindo ligeiramente nas cotas dos ravinamentos.

DEPÓSITOS DA BACIA DO RIO LIMA

Os terraços do rio Lima situam-se para oeste de Refoios do Lima. Comparativamente aos da bacia do rio Minho têm menor extensão e espessura e as litofácies conglomeráticas são mais finas (predominam seixos de 16 a 32mm). As litofácies dominantes variam de conglomerados com matriz areno-lutítica a arenitos lutíticos, sendo raras as camadas lutíticas (Alves, 1995a, 1995b, 1996).

Neste sector da bacia os depósitos mais elevados são observados próximo de Refoios do Lima, assentes sobre granito a cerca 70m de altitude (Fig. 5). Na região de Ponte de Lima, os depósitos ocorrem a cerca de +50m sobre metassedimentos silúricos. Nas propostas anteriormente apresentadas por Alves (1995a, 1995b, 1996) estes foram considerados como dois níveis de terraço, mas a escassez de afloramentos não permite assegurar a presença de um ou dois níveis. É clara a sua ligação com terraços de afluentes da margem direita do rio Lima, situados em Faldeães (a norte de Ponte de Lima), Lanheses, Meixedo, Vila Mou e Torre. Nestes depósitos são frequentes os endurecimentos goethíticos, quer no interior do depósito quer no contacto com os micaxistos caulinizados (Alves, 1989).

O nível de terraço do rio Lima melhor conservado situa-se entre Correlhã (Ponte de Lima) e Darque (Viana do Castelo). Este terraço corresponde ao paleovale escavado entre +50m e +20m de altitude (Fig. 5). Existem outros vestígios deste episódio, relacionados com afluentes da margem direita (Estorãos, Torre e Meadela) e da margem esquerda (Correlhã, do rio Trovela, e de Deocriste). A composição sedimentar deste enchimento é semelhante à do anterior, com clastos siliciosos e matriz predominantemente caulinitica. Esta semelhança resulta quer da exumação do soco alterado, sob condições propícias à meteorização química, quer da herança de partículas dos depósitos mais antigos. A alteração pós deposicional é responsável pela diminuição de cristalinidade da caulinite, aparecimento de gibsite, vermiculite e interestratificados irregulares do tipo (10-14v) (Alves, 1991, 1995a, 1995b, 1996).

Posteriormente ocorreu outro encaixe cujo paleotalvegue ravina o soco entre aproximadamente +20m e +10m. Os sedimentos que preenchem este paleovale apresentam algumas diferenças composicionais relativamente aos anteriores. Além do quartzo são



Fig. 3 - Pormenor das litofácies conglomeráticas típicas do enchimento mais antigo do paleovale do rio Minho em S. Pedro da Torre (Valença).



Fig. 4 - Paleocanal com preenchimento argiloso e jazida com macrorrestos vegetais, talhado em conglomerados do episódio mais antigo preservado em S. Pedro da Torre (Valença), na bacia do rio Minho (Portagem da A3).

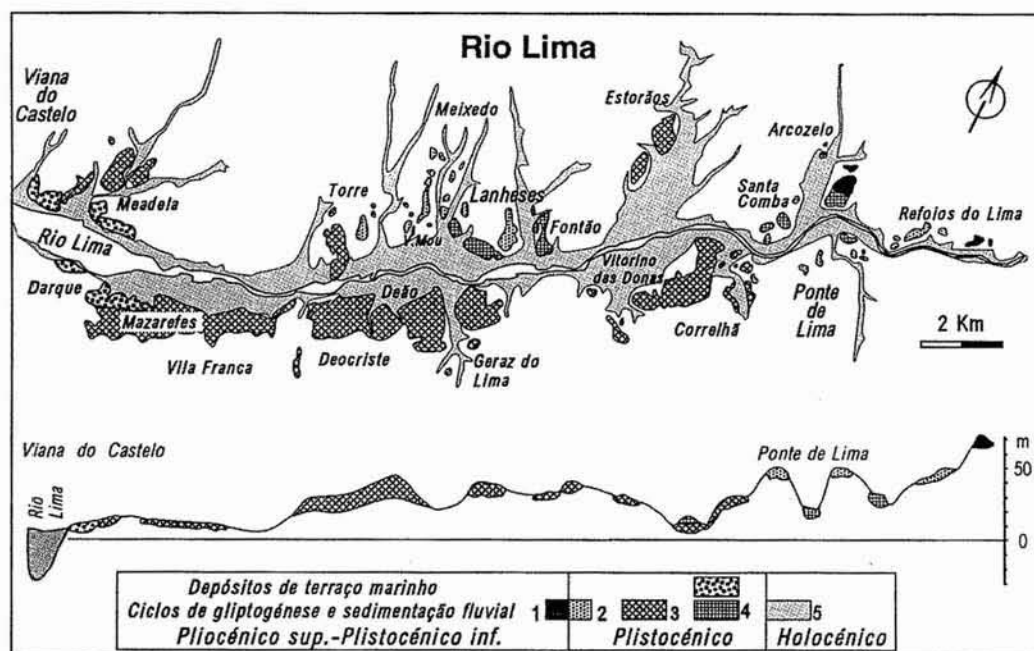


Fig. 5 - Depósitos de terraço fluviais e marinho (trama a pontado grosso) da bacia do rio Lima. Esboço cartográfico e perfil longitudinal representando a sucessão dos ciclos de gliptogénese e sedimentação (baseado em Alves, 1995a). A espessura dos depósitos não está representada à escala.

freqüentes clastos de granitos, metassedimentos e feldspatos; na matriz ocorre caulinite de baixa cristalinidade, vermiculite, interestratificados (10-14v) e grande quantidade de gibsite. Os vestígios deste enchimento observam-se em Santa Comba (Ponte de Lima) e nos terraços de afluentes localizados em Arcozelo-Faldejães (do rio Labruja), Fontão e Lamas (Lanheses) (Alves, 1991, 1995a, 1995b, 1996).

O actual rio Lima segue um trajecto sobre aluviões de composição muito variada, que ocupam o último vale escavado, com a profundidade de trinta e quatro metros na foz (Viana do Castelo). As areias são quartzo-feldspáticas e os cascalhos são de granito, quartzo, feldspato e, menos frequentemente, xisto, quartzito e gnaiss (Alves, 1996). Nos níveis de inundação, alguns históricos, predominam ilite, interestratificados ilite-vermiculite e vermiculite sobre a gibsite e a caulinite (Alves & Alves, 1993).

DEPÓSITOS DE ALVARÃES

Os depósitos de Alvarães situam-se a sul do rio Lima e têm actualmente uma altitude máxima de +76m (v. g. de São). Alguns vestígios geomorfológicos indicam que este enchimento pode ter atingido nalguns locais +100m.

A Formação de Alvarães apresenta cerca de quarenta metros de espessura, visíveis em Chasqueira (Alvarães), e é constituída por dois membros: o inferior, Membro de Chasqueira, predominantemente lutítico, formado num domínio flúvio-lacustre, e o Membro de Teodoro, ravinando o anterior, resultante dum sistema fluvial

organizado, do tipo entrançado arenoso e cíclico (Alves, 1991, 1995a, 1995b, 1996, 1997, 1999). A composição sedimentar é caracterizada pelo predomínio de partículas siliciosas, maioritariamente de quartzo, com matriz argilosa caulinitica, de elevado grau de cristalinidade. As litofácies são mais finas que as dos depósitos de terraço do rio Lima; as camadas lutíticas são mais frequentes e espessas e os conglomerados mais finos.

Em lutitos do membro inferior foram colhidos fósseis de:

- lignito de *Juniperoxylon pachyderma* atribuída ao Pliocénico (Teixeira *et al.*, 1969; Teixeira, 1979; Teixeira & Gonçalves, 1980);
- sementes de *Ceratophyllum*, *Eurya*, *Sparganium* e *Mneme* (?), provavelmente do Pliocénico superior a Plistocénico inferior (Gregor *in* Alves, 1995a).

A composição predominantemente siliciosa e caulinitica, a caulinitização presente no substrato e o conteúdo florístico encontrado no Membro de Chasqueira, suportam a atribuição da Formação de Alvarães à unidade alostratigráfica SLD13 definida por Cunha (1992) e a idade placenciana proposta para esta formação (Alves, 1999).

Os sedimentos fossilizam um paleovale escavado irregularmente no substrato granítico e metassedimentar, caulinitizado por efeito supergénico (Serrano, 1973; Barbosa, 1983; Alves, 1989), com traçado condicionado pela fracturação e relevos residuais adjacentes. Os depósitos de Alvarães formaram-se na dependência dum sistema fluvial exorreico, com foz na região de Anha, instalado entre as bacias de drenagem do rio Lima e do rio Cávado (Fig. 6). A espessura de sedimentos acumulados

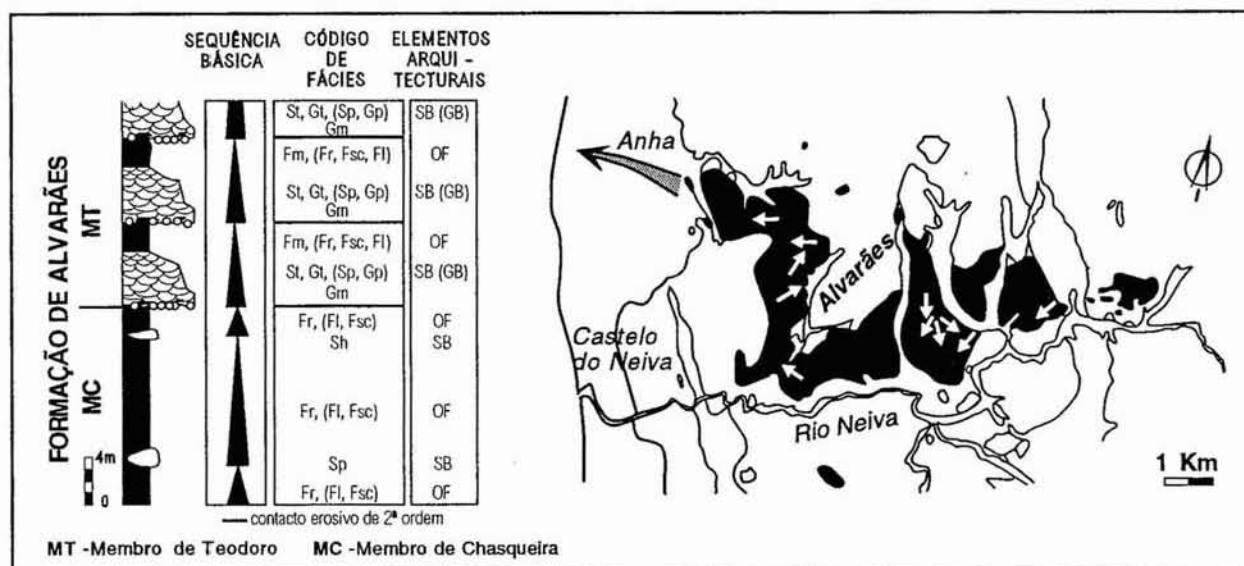


Fig. 6 – Resumo das litofácies típicas dos membros da Formação de Alvarães e orientação das paleocorrentes (baseado em Alves, 1995a, 1999).

e o desgaste dos clastos de quartzo justificam a proposta apresentada por Alves (1995a, 1995b, 1996, 1997) defendendo a génese destes depósitos na dependência dum rio com área de bacia e comprimento maiores que o actual rio Neiva, possivelmente um paleo Homem-Neiva com trajecto por Alvarães.

O encaixe resultante da gliptogénese quaternária provocou a captura do rio Homem para a bacia do Cávado e, também por captura, o desvio da foz do rio Neiva para a posição actual, a sul dos depósitos de Alvarães.

DEPÓSITOS DA BACIA DO RIO CÁVADO

Depósitos de Prado (Vila Verde)

Os depósitos de Prado situam-se na margem direita do rio Cávado, na região de Prado, concelho de Vila Verde (Fig. 7). Distinguem-se duas unidades (Fig. 8). A unidade inferior é constituída por uma sucessão de leitos arenolútíticos com teor variável de argila, sendo este material alvo de exploração para a indústria cerâmica. Nas areias ocorrem alguns feldspatos e na fracção argilosa, além da caulinite dominante, está presente a esmectite. O enchimento sedimentar atingia vinte e sete metros de espessura na zona mais central, adelgaçando para a bordadura no sentido E-W. Nesta unidade foram encontrados macrorrestos vegetais de lignito, *Osmunda* cf. *parschlugiana* (UNG.), *Lygodium gaudini* HEER, *Populus*, pólenes de *Pinus*, *Populus*, polipodiáceas (Ribeiro *et al.*, 1943; Teixeira, 1944; Teixeira & Pais, 1976; Teixeira & Gonçalves, 1980) e de *Engelhardtia* (Braga, 1988). Este conteúdo florístico é climaticamente equivalente aos de Barrocas e de Alvarães (Ribeiro *et al.*, 1943; Teixeira, 1944, 1979; Teixeira & Gonçalves, 1980; Gregor citado

em Alves, 1995a), tendo sido atribuído ao Pliocénico superior (Teixeira, 1944, 1979; Teixeira & Gonçalves, 1980; Braga, 1988). As litofácies desta unidade inferior de Prado sugerem que este local tenha inicialmente permanecido sob condições mais marginais relativamente ao eixo de drenagem, sendo frequentemente invadido por canais secundários. A cor cinzento escuro a esverdeado, e “os fragmentos de madeira lignitizada que contêm misturados pesados nódulos de pirite” recolhidos nesta unidade, como descreveram Ribeiro *et al.* (1943) e Teixeira (1944), indiciam a manutenção de drenagem deficiente deste local. A unidade superior de Prado ravina a unidade inferior e tem características mais grosseiras (Fig. 8). Apresenta estruturas canalizadas francamente fluviais, com preenchimento arenoso terminando geralmente em lutitos. Ocorrem seixos de quartzo rolados, feldspatos argilificados e é predominantemente caulinitica. Este enchimento, com cerca de oito metros de espessura, culmina à cota aproximada de +30m.

Depósitos de terraço

Na margem direita do rio Cávado, entre Prado e Ucha, afloram vários depósitos de terraço entre as cotas +50m e +100m (Fig. 7). Resultam quer de trajectos anteriores do rio Cávado (depósitos de Cruto) quer de afluentes da margem direita (depósitos de Quebrasas-Espinheira e de Cervães-Ucha).

Os depósitos de Cruto são predominantemente arenosos com alguns níveis conglomeráticos, cujas litofácies são típicas de sistema fluvial entrancado, relacionado já com uma drenagem exorreica desta bacia. A arquitectura deposicional e a composição sedimentar é semelhante à observada nos depósitos de Alvarães (Alves

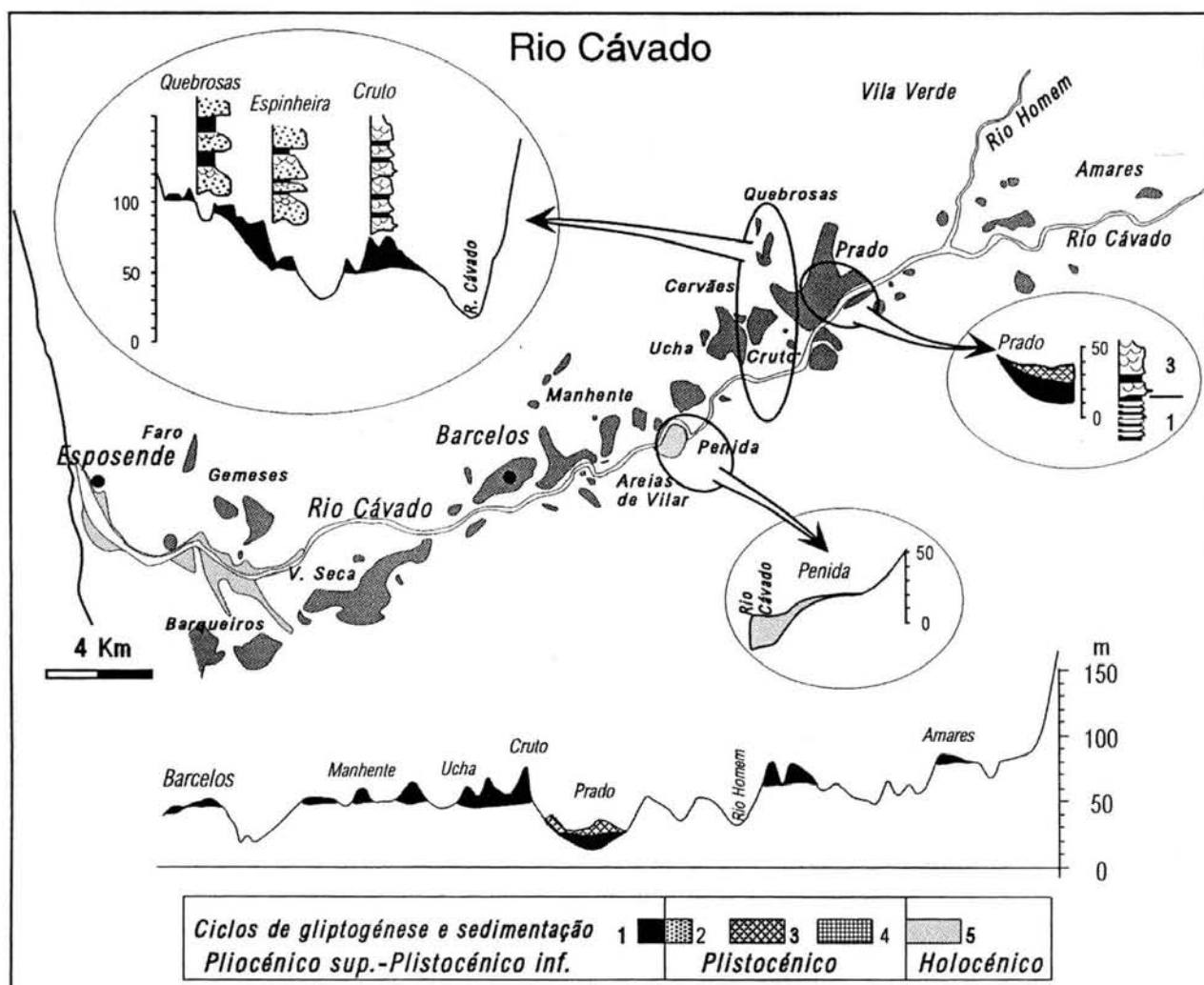


Fig. 7 - Depósitos de terraço fluviais da bacia do rio Cávado. Os ciclos de gliptogénese e sedimentação estão representados em perfis transversais, nas janelas relativas a três locais tipo, bem como no perfil longitudinal ao longo da margem direita do rio Cávado entre Amares e Barcelos. A espessura dos depósitos não está representada à escala.

& Pereira, 1999). A este episódio de sedimentação, que pode ter ultrapassado quarenta metros de espessura, pertencem as manchas de depósitos cartografados desde Vila Verde até Barcelos. A montante, a sul de Vila Verde na região de Lago, Barreiros e Adaúfe, encontram-se sedimentos fossilizando o paleovale até +97m de cota (Teixeira *et al.*, 1973).

Perpendicularmente ao eixo representado pelos depósitos de Cruto, ocorrem, em Quebrasas-Espinheira (Fig. 9) e em Cervães-Ucha, depósitos gerados por dois importantes afluentes contemporâneos do episódio de enchimento de Cruto (Fig. 7). Caracterizam-se pela sobreposição de sequências básicas positivas, constituídas por litofácies conglomeráticas clasto-suportadas, com ou sem estratificação, e terminando em lutitos caulíníticos laminados, ravinados pelas sequências seguintes. Os conglomerados são polimíticos, constituídos por calhaus subangulosos de quartzo (até 30cm), granito e xisto alterados (Alves & Pereira, 1999). As areias ferruginosas situadas a este do monte Faro, na parte terminal da bacia, relacionam-se com outro afluente do Cávado ainda neste episódio (Fig. 7). Nesta altura o trajecto do rio Cávado

incluía os depósitos de Gemeses, sendo a foz deslocada para norte da actual, junto ao Monte de Faro.

Observaram-se mais dois ciclos de encaixe que atingiram o soco. Admite-se a inclusão, no primeiro destes ciclos, da unidade superior de Prado, cuja composição sedimentar ainda reflecte condições climáticas favoráveis à meteorização química. Ao último, corresponde o escavamento do vale na posição actual, preenchido por aluviões de composição semelhante aos do rio Lima. A este último episódio de enchimento pertenciam as areias feldspáticas exploradas na Penida (Areias de Vilar). Nestes sedimentos Carvalho (1982, 1983, 1993) observou gelistruturas e colheu carvões rolados cujas datações por radiocarbono forneceram idades de 1010 ± 80 e 1140 ± 45 BP.

Em síntese, na bacia do rio Cávado a unidade inferior de Prado é o testemunho mais antigo de sedimentação cenozóica. Seguem-se os depósitos de Cruto, de Quebrasas-Espinheira e de Cervães-Ucha, que colmatam ainda o paleovale inicial. Posteriormente ocorreram mais dois ciclos de gliptogénese/sedimentogénese, sendo o último relativo ao escavamento do vale do rio Cávado na posição actual.



Fig. 8 – Depósitos de Prado (Vila Verde) na bacia do rio Cávado. Lutitos da unidade inferior ravinados pela unidade superior, constituída por litofácies arenosas preenchendo estruturas fluviais canalizadas. Escala: régua de 2 metros.



Fig. 9 – Depósitos de Espinheira (Vila Verde). Sequência positiva, conglomerados polimíticos a lutitos, sobre o topo lutítico de uma sequência inferior. Escala: régua de 2 metros.

Interpretação

Os sedimentos fluviais cenozóicos mais antigos da região Minho ficaram conservados em pequenas depressões dos vales e foram gerados já na dependência de sistemas fluviais exorreicos.

As características sedimentares dos depósitos e as paleoalterações do substrato indicam que o episódio mais antigo decorreu num período em que as condições climáticas, anteriores e contemporâneas, favoreceram os processos de meteorização química. Os conteúdos paleontológicos encontrados na Formação de Barrocas, Formação de Alvarães e na unidade inferior de Prado foram interpretados como climaticamente equivalentes e indicadores de clima quente e húmido. Recentemente, Alves (1999) propôs a idade Placenciano para a Formação de Alvarães e atribuiu-a à unidade alostratigráfica SLD13 (Cunha, 1992). A datação destes sedimentos é problemática, dada a raridade de fósseis, também escassos nas restantes bacias do NW peninsular (Martín-Serrano *et al.*, 1996). Os fósseis encontrados na Formação de Barrocas, Formação de Alvarães e depósitos de Prado foram atribuídos ao Pliocénico superior a Plistocénico inferior (Ribeiro *et al.*, 1943; Teixeira, 1944, 1979; Teixeira *et al.*, 1969; Teixeira & Pais, 1976; Teixeira & Gonçalves, 1980; Braga, 1988; Pais, 1989; Gregor *in* Alves, 1995a; Pais *et al.*, em publicação; Pais, informação oral). Em face do intervalo temporal referido, admite-se que possa existir algum escalonamento entre estas formações.

Os fósseis da Formação de Barrocas foram situados “na base do Quaternário, senão no final do Pliocénico” e possuem características bastante diferentes dos conjuntos florísticos conhecidos para o Quaternário português (Pais, 1989). Por outro lado, numa das primeiras referências aos fósseis colhidos em Prado, Teixeira (1944) descreve que “os caracteres do lignito das argilas dos Carvalhinhos, pela sua incarbonização acentuada, indicam antiguidade e diferem em absoluto dos lignitos das formações antropozóicas como os dos terraços do Minho”. Estas informações, enquadradas no conhecimento geomorfológico, sugerem que podem estar conservados diferentes registos de todo um extenso episódio antigo que preencheu os paleovales. O paleovale inicial pode conter, além deste enchimento, outro embutido, de características sedimentares semelhantes ao anterior. A colmatação total é assim espessa, tendo ultrapassado quarenta metros nos vales dos rios Minho, Cávado e possivelmente Lima, e em Alvarães. Este embutimento deve ter sido provocado pelo arrefecimento que atingiu a Europa antes do Plistocénico médio, e materializa o primeiro episódio de gliptogénese quaternária (Alves & Pereira, 1999).

O ciclo de gliptogénese/sedimentogénese seguinte ainda decorre sob condições favoráveis à meteorização química e está identificado nas bacias dos rios Minho, Lima e Cávado.

A sedimentação no terceiro ciclo quaternário caracteriza-se pela presença de alguns clastos de rochas e

minerais quimicamente alteráveis e/ou com menor grau de alteração. Este ciclo é reconhecido em depósitos do rio Minho e do rio Lima.

No último ciclo, o encaixe dos vales minhotos foi provocado pelo arrefecimento climático do último período glaciário. Os aluviões que preenchem estes vales indicam a manutenção de condições climáticas menos propícias à meteorização química.

Na Galiza, a escassez de dados paleontológicos, frequentemente confusos, tem imposto correlações forçadas, desajustando-se de outras informações (mineralogia, petrologia, geomorfologia e tectónica) (Martín-Serrano *et al.*, 1996). Aí podem estar conservados sedimentos mais antigos que os do Minho, pois para além do Quaternário têm sido referidas idades do Eocénico ao Pliocénico (Martín-Serrano, 1982; Santanach, 1994; Martín-Serrano *et al.*, 1996).

CONCLUSÕES

Na região Minho foram identificados importantes episódios de gliptogénese fluvial, dos quais resultaram quatro novos paleovales traçados no substrato.

A sedimentação mais antiga é fluvial ou flúvio-lacustre, já relacionada com a rede de drenagem exorreica. A composição mineralógica e o conteúdo paleontológico, mesmo escasso, indicam que esta sedimentação deve corresponder a episódio ou episódios deposicionais situados entre o Placenciano e o Plistocénico inferior. O paleovale inicial parece comportar outro episódio erosivo, relacionado com um período de arrefecimento importante na Europa (Günz?) e seguido de nova colmatação de características semelhantes (Alves & Pereira, 1999).

Os três ciclos seguintes decorreram no Quaternário, acentuaram o encaixe dos vales minhotos e provocaram a captura do rio Homem para a bacia do Cávado (Fig. 1 e Fig. 7) e, também por captura, o desvio da foz do rio Neiva para a posição actual (Fig. 1 e Fig. 6).

O último ciclo relacionou-se com o último período glaciário, que permitiu a manutenção de vestígios de várias glaciações nas serras da Peneda e do Gerês (Romaní *et al.*, 1999).

Além destes episódios de gliptogénese de importância regional, ocorreram outros episódios de menor amplitude, na dependência quer de oscilações climáticas quer de movimentações tectónicas, como se reconhece no vale do rio Minho.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho desenvolveu-se no âmbito dum projecto de investigação do Centro de Ciências do Ambiente, o qual beneficia de financiamento plurianual FCT.

BIBLIOGRAFIA

- Alves, A.M.C. (1996) - *Causas e processos da dinâmica sedimentar na evolução actual do litoral do Alto Minho*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 442p.
- Alves, M.I.C. (1989) - Aspectos mineralógicos da meteorização de xistos silúricos da região minhota (NW de Portugal). *Geociências*, Rev. Univ. Aveiro, 4 (2): 107-122.
- Alves, M.I.C. (1991) - Infrared spectroscopy of Plio-Quaternary sediments, from Lima river basin and Alvarães basin (Portugal). PROC. 7th EUROCLAY Conf. DRESDEN'91, Greifswald, 189-192.
- Alves, M.I.C. (1995a) - *Materiais Plio-Quaternários do Alto Minho. Produtos de meteorização e depósitos fluviais na bacia do rio Lima e região de Alvarães*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 277p.
- Alves, M.I.C. (1995b) - Terraços fluviais do Alto Minho: bacia do rio Lima e depósitos de Alvarães. *Memórias Mus. Lab. Min. Geol.*, Univ. Porto, 4: 395-399.
- Alves, M.I.C. (1996) - O Plio-quaternário das bacias do rio Lima e rio Neiva. Minho, NW de Portugal. In: *Dinámica y Evolución de Medios Cuaternarios*, A. Pérez Alberti, P. Martini, W. Chesworth, A. Martínez Cortizas (eds), Santiago de Compostela, 261-272.
- Alves, M.I.C. (1997) - "Visita" aos depósitos de Alvarães (Viana do Castelo, Portugal). I Jornadas do Quaternário de Portugal, Braga, 1-7.
- Alves, M.I.C. (1999) - Definição formal da Formação de Alvarães (Placenciano da região do Minho - NW Portugal). *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, 86: 197-212.
- Alves, M.I.C. & Alves A.M.C. (1993) - Os sapais do rio Lima (caracterização mineralógico-textural dos sedimentos). *El Cuaternario en Espana y Portugal*, Instituto Tecnológico Geominero de España (Ed.), Madrid, Espanha, 1: 181-189.
- Alves, M.I.C. & Pereira, D.I. (1999) - Revisão dos dados sedimentológicos e paleontológicos das bacias do Minho: contribuição para o conhecimento da evolução plio-quaternária regional. *Encontros de Geomorfologia (Comunicações)*, Universidade de Coimbra, 123-129.
- Andrade, M. (1945) - Alguns elementos para o estudo do terraço superior do rio Minho. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, IV (3): 221-222.
- Barbosa, B.P. (1983) - Origem e idade dos caulinos portugueses em granitos. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 24: 101-105.
- Braga, M.A.S., (1988) - *Arenas e depósitos associados da bacia de drenagem do rio Cávado (Portugal). Contribuição para o estudo da arenização*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, 325p.
- Cabral, J. (1995) - Neotónica em Portugal continental. *Memórias Inst. Geol. Mineiro*, 31, 265p.
- Carvalho, G.S. (1981) - Uma metodologia para análise dos depósitos do Quaternário. *Arqueologia*, 4: 50-63.
- Carvalho, G.S. (1982) - Gelistrukturas nos depósitos de um terraço do vale do rio Cávado (Penida, Minho, Portugal). *Mem. Not., Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, 91-92: 153-164.
- Carvalho, G.S. (1983) - Consequências do frio durante o Quaternário na faixa litoral do Minho (Portugal). *Cuadernos Lab. Xeolóxico de Laxe*, Corunha, Espanha, 5: 365-380.
- Carvalho, G.S. (1993) - Haverá mesmo índices de periglaciário na zona costeira do NO de Portugal? *El Cuaternario en Espana y Portugal*, Instituto Tecnológico Geominero de España (Ed.), Madrid, Espanha, 2: 513-519.
- Cunha, P.P. (1992) - *Estratigrafia e sedimentologia dos depósitos do Cretácico Superior e Terciário de Portugal Central, a leste de Coimbra*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, 262 p.
- Hurtado, J.A., León, M.I.P., Arps, C.E.S., Floor, P., Castañón, L.G.C., Dones, D.P., Garzon, G. & Rodriguez, A.H. (1985) - Mapa geológico de España, E. 1: 200.000, Pontevedra-La Guardia, *Serv. Pub. Minist. Industria y Energia*, Espanha, 160p.
- Lautensach, H. (1945) - Formação dos terraços interglaciários do norte de Portugal e suas relações com os problemas da época glaciária. *Pub. Soc. Geol. de Portugal*, Porto, 45p.
- Martín-Serrano, A. (1982) - El Terciario de Galicia. Significado y posición cronosestratigráfica de sus yacimientos de lignito. *Tecniterrae*, 48: 19-41.
- Martín-Serrano, A., Mediavilla, R. & Santisteban, J. (1996) - North-western Cainozoic record: present knowledge and the correlation problem. In: *Tertiary Basins of Spain, the stratigraphic record of crustal kinematics*, Friend & Dabrio (Ed.), Cambridge Univ. Press, 237-246.
- Nonn, H. (1967) - Les terrasses du rio Miño inférieur. Localisation et étude sédimentologique. *Revue de Géomorphologie dynamique*, XVII, 3: 97-108.
- Pais, J. (1989) - A evolução do coberto florestal em Portugal no Neogénico e no Quaternário. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, 75: 67-72.
- Pais, J., Gregor, H. J. & Pereira, D. I.: Fossil plants from Barrocas (S. Pedro da Torre) North Portugal (em publicação).
- Pereira, D. I. (1989) - *Sedimentologia e estratigrafia dos depósitos Quaternários do rio Minho (região de S. Pedro da Torre)*. Provas A. P. C. C., Universidade do Minho, 132p.

- Pereira, D. I. (1991) - Evolução quaternária do rio Minho na região de S. Pedro da Torre e Valença. *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol., Univ. Coimbra, 112: 327-345.
- Pereira, D. I. & Alves, M. I. C. (1993) - Estudo exoscópico de grãos de quartzo de depósitos de origem fluvial do Minho (Portugal). *El Cuaternario en España y Portugal*, Instituto Tecnológico Geominero de España (Ed.), Madrid, Espanha, 1: 111-118.
- Ribeiro, O., Neiva, J.M.C. & Teixeira, C. (1943) - Depósitos detríticos da bacia do Cávado. (Nota preliminar). *Bol. Soc. Geol. Portugal*, III: 87-94.
- Romaní, J.R.V., Mosquera, D.F., Martí, K. & Ferreira, A.B. (1999) - Nuevos datos para la cronología glacial pleistocena en el NW de la Península Ibérica. *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe*, Corunha, 24: 7-29.
- Santanach, P. (1994) - Las cuencas terciarias gallegas en la terminación occidental de los relieves pirenaicos. *Cuaderno Lab. Xeolóxico de Laxe*, Corunha, 19: 57-71.
- Serrano, L. (1973) - Contribuição para o conhecimento do jazigo de caulino de Alvarães (Viana do Castelo). *Estudos, Notas e Trabalhos*, Serviço de Fomento Mineiro, Porto, XX (3-4): 235-296.
- Teixeira, C. (1944) - Tectónica Plio-Pleistocénica do Noroeste Peninsular. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 4, I-II: 19-41.
- Teixeira, C. (1952) - Os terraços da parte portuguesa do rio Minho. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, XXXIII: 221-245.
- Teixeira, C. (1979) - Plio-Pleistocénico de Portugal. *Com. Serv. Geol. Portugal*, 65: 35-46.
- Teixeira, C. & Gonçalves, F. (1980) - *Introdução à geologia de Portugal*. Instituto Nacional de Investigação Científica, 475p.
- Teixeira, C., Medeiros, A.C., Alves, C.A.M. & Moreira, M.M. (1969) - Carta Geológica de Portugal, na escala de 1/50000. Notícia Explicativa da folha 5-C, Barcelos. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 49p.
- Teixeira, C., Medeiros, A.C. & Macedo, J.R. (1973) - Carta Geológica de Portugal, na escala de 1/50 000. Notícia Explicativa da folha 5-D, Braga. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 57p.
- Teixeira, C. & Pais, J. (1976) - *Introdução à paleobotânica. As grandes fases da evolução dos vegetais*. Lisboa, 210p.
- Zbyszewski, G. (1958) - Le Quaternaire du Portugal. *Bol. Soc. Geol. de Portugal*, XIII, I-II, 227p.